PART2 太陽系の誕生

目標　星間物質から惑星や太陽が形成されるまでの過程について，順を追って説明できる

Chapter1　太陽系の誕生

1　星間空間の物質

宇宙空間はほぼ真空，つまり，ほぼ何もない空間です。しかし，何もないところから突然太陽や地球が生まれるということは考えにくいですよね。

→　何もなさそうな宇宙空間にも，何か物質があるのでしょうか？

・**星間物質**

星間ガス…気体。H〔約 92%〕, He〔約 8%〕がほとんど。

星間塵……数 μm 前後の固体微粒子。炭素，氷，ケイ酸塩など。

・**星間雲**

星間物質が周囲と比べて多く集まった領域。

2　太陽系の形成過程

太陽系の誕生は，現在から約 46 億年前のできごとです。

→　ばらばらのガスや塵だった星間物質から，現在太陽系にある惑星や太陽はどのようにして形成されていったのでしょうか？

・**原始太陽と原始太陽系円盤**

星間雲の中では，星間物質が重力によって集まっていく。星間雲の収縮にともなって温度が（上昇 / 低下）することで，星間雲の中心部には自ら光を発する原始太陽が形成された。

このとき，原始太陽の周囲の星間物質は原始太陽のまわりを回転し，円盤状となった。これを原始太陽系円盤とよぶ。

・**微惑星の形成と原始惑星への成長**

原始太陽系円盤では，星間塵が集まって直径（10m / 10km）程度の微惑星が多数形成された。

講師からのMessage

1990 年代以降，太陽以外の恒星のまわりを公転する惑星である系外惑星が多数発見されています。さらに，まさに惑星が形成されつつある円盤も観測されています。

他の恒星のまわりの惑星を観測することにより，太陽系の形成過程についても見直しが進められている最中なんですよ！

その後，微惑星どうしが衝突・合体して，直径（数 km ／ 数千 km）程度の原始惑星が数十個形成された。

・**円盤のガスの消失と惑星の形成**

原始太陽の放射する X 線や紫外線の影響により，円盤のガスは 1000 万年前後で消失する。

太陽の近く………円盤のガスが消失することで原始惑星の軌道が不安定となり，原始惑星どうしが巨大衝突を起こして岩石質の惑星が形成された。

木星・土星付近…原始惑星が周囲のガスを引き付けて，大量のガスをもつ巨大な惑星が形成された。

土星より遠く……原始惑星が周囲のガスを十分引き付けて成長する前に，円盤のガスが消失した。太陽から遠く低温なので円盤の星間塵に多くの氷が含まれており，氷を主成分とする大きな惑星が形成された。

・**主系列星としての太陽の誕生**

原始太陽が自らの重力で収縮し，中心部の温度が約 1000 万 K を超えると，（2 つ ／ 4 つ）の H 原子核から 1 つの He 原子核が生成される（核分裂 / 核融合）反応が起こるようになった。

この段階の恒星を主系列星とよび，太陽は（1000 万年 ／ 100 億年）程度，この段階でい続けると考えられている。

知っておこう

太陽の特徴

直径は地球の約 110 倍で，太陽系最大の天体です。地球と同様に自転していて，表面にある黒点が移動するようすが確認できます。

なお，太陽表面を光球とよび，第 6 講でも扱ったようにその温度は約 6000K です。黒点は約 4000K で，周囲より低温であることから黒く見えています！

まとめ

太陽系は，現在から約＿＿＿億年前に形成された。

星間雲の中心部で原始太陽が形成されたとき，その周囲に星間物質が形成した円盤を＿＿＿＿＿＿＿＿＿という。

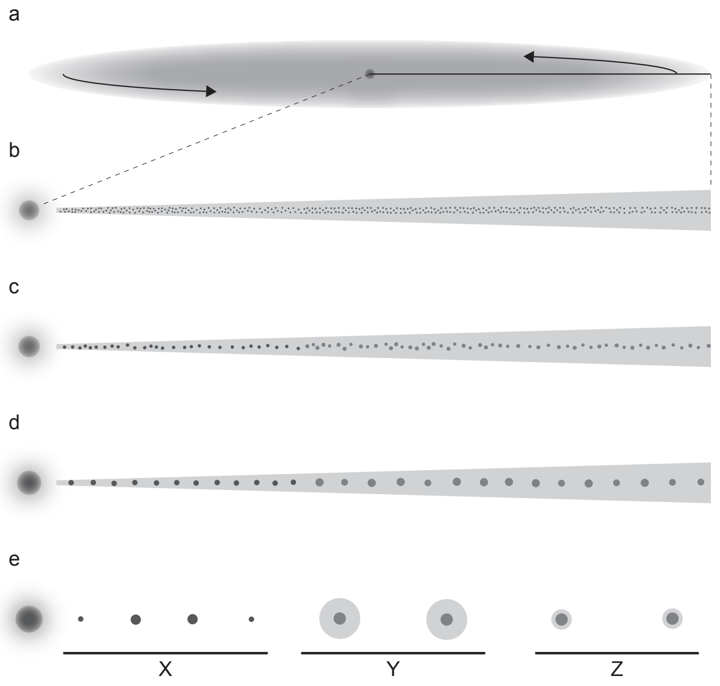
星間塵→＿＿＿＿＿＿〔直径 10km 程度〕→＿＿＿＿＿＿＿〔直径数千 km〕→惑星の順に進化していった。

原始太陽の中心部の温度が上昇すると，＿＿つの＿＿原子核から 1 つの＿＿原子核が生成される核融合反応が始まった。この段階の恒星を＿＿＿＿＿＿とよぶ。

Chapter2　演習問題

□　太陽系の形成と惑星の内部構造

ここまでのテキストでは，文字を中心とした説明が続いていました。演習問題では，それらの情報を図の上で整理し直してみましょう。



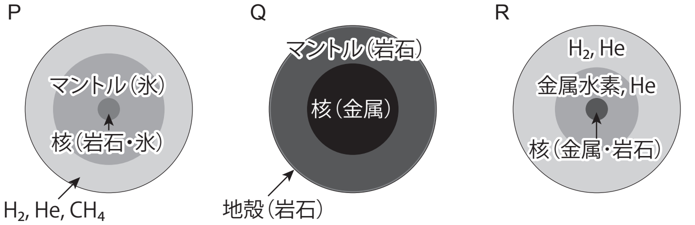
問題(1)　太陽系形成の初期（図の a）には，星間雲が収縮するとともに原始太陽が形成されました。このとき，そのまわりに形成された円盤を何とよぶでしょうか。

問題(2)　円盤が形成されると，100 万年程度の時間をかけて星間塵が集まり，直径 10km 程度の天体が多数形成されました（図の b から c)。これらの天体を何とよぶでしょうか。

問題(3)　(2)の天体は，1000 万年程度の時間でさらに集まり，直径数千 km 程度の天体を形成しました（図の c から d)。これらの天体を何とよぶでしょうか。

問題(4)　星間塵や(2)，(3)の天体は，太陽の近くと太陽からある程度以上離れた場所とで成分が異なります。どのような違いがあるか，簡単に説明してください。

問題(5)　(3)の天体が集まったり，周囲に残っていたガスを引きつけたりすることで，太陽系の惑星は誕生しました（図の e)。次の図は，太陽系の惑星の 3 種類の内部構造を模式的に表したものです。前ページの図の X ～ Z の惑星は，それぞれ P ～ R のうちどのような内部構造をとっているでしょうか。なお，金属水素とは，高圧によって水素が金属のような性質をもったものを指します。



知っておこう

惑星の層構造

　第 1 講で学んだように，地球は中心に近づくほど密度が大きなものからなる層構造をとっています。

　太陽系の惑星についても同じことがいえます。つまり，構成する物質は惑星により異なっていても，内側ほど密度が大きいものからなる，という大まかなつくりは共通なのです。

第 8 講　PART2　確認問題

問 1　太陽系は今から約（　ア　）億年前に，星間雲の中で星間物質が重力によって収縮し，そのほとんどが中心部に集まって原始太陽を形成し，残りの星間物質は原始太陽のまわりを回転して原始太陽系円盤となった。原始太陽系円盤の中では，星間塵が集まって（　イ　）を多数形成し，それらが衝突・合体を繰り返して，数十個の（　ウ　）となった。その後も，（　ウ　）どうしの衝突・合体により，現在のような太陽系の惑星が形成された。原始太陽は，自らの重力で収縮し，中心部の温度が 1000 万 K を超えると，a 核融合反応が起こるようになった。この段階の恒星を（　エ　）とよぶ。

(1)　空欄アにあてはまる数値として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　6　　②　46　　③　92　　④　138

(2)　空欄イにあてはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　彗星　　②　小惑星　　③　微惑星　　④　原始惑星

(3)　空欄ウにあてはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　彗星　　②　小惑星　　③　微惑星　　④　原始惑星

(4)　下線部 a に関して，何個の水素原子核から 1 個のヘリウム原子核が生成されたか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　1 個　　②　2 個　　③　3 個　　④　4 個

(5)　空欄エにあてはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　主系列星　　②　彗星　　③　衛星　　④　原始星

< Note >

第 8 講　PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：

太陽系は約 46 億年前に形成されたと考えられている。

(2)　③

解説：

星間塵が集まり，直径 10km ほどの大きさになったものを微惑星という。

(3)　④

解説：

微惑星どうしが衝突・合体を繰り返して，直径数千 km 程度になったものを原始惑星という。

(4)　④

解説：

核融合反応より，4 個の水素原子核が 1 個のヘリウム原子核に変わる。

(5)　①

解説：

中心部の温度が約 1000 万 K を超えて，中心付近で核融合反応が起こっている段階の恒星を主系列星という。